

Incremento de índices de biodiversidad mediante corredores biológicos en zonas ganaderas

Increased rates of biodiversity in livestock areas through biological corridors

Carmen Aridai Hernández-Estrada¹✉, Ana Lid Del Ángel-Pérez¹ y Jeremías Nataren-Velázquez¹

¹Instituto de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. Carretera Federal Veracruz-Córdoba, Medellín, Veracruz. C.P. 91700. Tel. (229)2622200 Ext. 214. Fax: (229)262 22 32 E-mail: hernandez.carmen@inifap.gob.mx ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 17/08/2013

Aceptado: 22/12/2013

RESUMEN

En la actualidad la fragmentación de bosques y selvas por la deforestación a causa de la tala inmoderada y el establecimiento de áreas agrícolas y ganaderas rompen con el hábitat de las especies representativas en cada región. Existen ejemplos de que la ganadería podría representar una opción de servicios ambientales a través de un manejo silvopastoril, implementación de cercos vivos y corredores biológicos (CB) en el contorno de su terreno, con especies doble propósito para el productor. En Veracruz, la ganadería extensiva está presente en el 49.3% del territorio; con el objetivo de recuperar la biodiversidad vegetal y animal en estas zonas; se establecieron CB, entorno a dos terrenos ganaderos del municipio de la Antigua Veracruz, se realizó un muestreo inicial mediante el método de especies acumuladas, una vez delimitado el espacio para CB, en uno de ellos se adicionaron especies de árboles, arbustos y hierbas la mayoría típicas de la región, y se realizó un segundo muestreo, obteniendo un incremento índice biodiversidad de Shannon y Margalef, pasando de valores cercanos a 1 a valores de 2.5 a 3; el índice de Simpson tuvo un incremento pero no mostro diferencias significativas puesto que no se presentó dominancia de alguna especie. Los resultados de este trabajo muestran que los corredores biológicos contribuyen en la preservación e incremento de la biodiversidad en zonas de ganadería extensiva; sin embargo, se necesita adicionar otras especies y en mayor cantidad para llegar a niveles alto en índices de biodiversidad.

Palabras clave: Ganadería, Corredores Biológicos y Biodiversidad.

ABSTRACT

The forests have been fragmented due to the establishment of agricultural and livestock areas, excessive logging of these breaks with the habitat of representative species in each region. Livestock could be an option generating environmental services in silvopastoral management, implementation of

hedgerows and biological corridors (CB), and would be formed using vegetable consumption and income for the farmer. In Veracruz, ranching is found in 49.3% of the territory, to retrieve the necessary plant and animal biodiversity loss due to biological corridors livestock were established in two livestock areas of the municipality of Antigua Veracruz. Biological corridors Initial sampling was done plant species, species accumulated method was used, in some biological corridors species of trees, shrubs and grasses adapted to the region were added. One second sampling was performed and obtained an increase in biodiversity indices of Shannon and Margalef, the values from 1 to values increased to 2.5 or 3. The Simpson index did not obtain significant differences. The results of this work show that the biological corridors increase biodiversity ranching areas. It also means adding more species to obtain high levels of biodiversity.

Keywords: Livestock, Biological Corridors and Biodiversity.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es un concepto que abarca la diversidad biológica, ecológica y genética de nuestro planeta; es garantía de bienestar y equilibrio en la biosfera a través de sus diferentes elementos conforman unidades funcionales que regulan las interacciones y garantizan la supervivencia (Gómez *et al.*, 2010). En los últimos años esta se ha visto fuertemente amenazada principalmente por la explotación productiva en bosque y selvas; en el caso de la ganadería extensiva o de pastoreo se ha reconocido que genera procesos de fragmentación o transformación de las áreas de bosque tropical caducifolio y bosque tropical perennifolio de la zona costera central de Veracruz, alterando un área que era relativamente homogénea de un ecosistema en varias de menor tamaño (Dirzo y García, 1991); estos cambios traen como consecuencias, que las poblaciones de plantas y animales puedan resultar afectadas, tanto por los cambios en las condiciones ambientales de su hábitat, por las condiciones de luz, humedad, temperatura y el flujo de nutrimentos, o bien porque son incapaces de sobrevivir en superficies reducidas de sus ecosistemas, provocando que puedan extinguirse. Benítez *et.al* (2010), menciona que los cambios en los ecosistemas reducen la biodiversidad de una zona; por lo que la biodiversidad de un sitio es disminuida por la

pérdida de especies del lugar o por invasión de otras especies ajenas que causan efectos negativos sobre las especies nativas. En beneficio de la preservación de hábitats naturales el término corredor biológico (CB), es acuñado a zonas de bosque o selva que resguardan un sin número de especies vegetales, animales y microorganismos que permanecen en este espacio y que permiten el libre tránsito de aves, mamíferos y reptiles de una zona a otra (Ibrahim *et al.*, 2007).

Con este trabajo se planteó como objetivo general la implementación de escenarios de menor impacto ambiental en la ganadería; así como objetivos específicos la recuperación y preservación de la biodiversidad de especies vegetales a través de la implementación de corredores biológicos, los cuales servirán como anidamiento y ocultamiento para especies de artrópodos, reptiles y mamíferos, preservando así la biodiversidad animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Loma Iguana, en el municipio de La Antigua, Veracruz; a una altitud media de 23 m.s.n.m en un área que se caracteriza por tener como principal actividad la ganadería extensiva; en

diferentes relieves loma, Valle y hasta las orillas de los ríos y arroyos), en todos ellos la vegetación nativa fue remplazada por pasto que aporta el alimento para el ganado; por lo que la vegetación actual es principalmente considerada como pastizal en suelos arenosos (INEGI, 2009). Se seleccionaron dos sitios o parcelas ganaderas, con prácticas de ganadería extensiva, que son terrenos con una mezcla entre cerco vivo e inerte, las dimensiones fueron de 15,000 m² (sitio LI1) y 10,000 m² (sitio LI2) respectivamente; se designó un espacio de 2 metros de ancho a partir del cerco o lindero hacia dentro del terreno y a lo largo del mismo estableciendo un corredor biológico a cada lado de la parcela. En los dos sitios una vez designados los corredores biológicos se realizó un muestreo de especies vegetales en el

estrato herbáceo para medir biodiversidad; se utilizó el método de especies acumuladas (Soberón y Llorente, 2003), en promedio se realizó el conteo de especies en 10 cuadrantes de 1 m² por cada corredor biológico; este mismo método de muestreo se realizó dos veces más que correspondió a la época de lluvias y al finalizar estas.

Después del primer muestreo en el Sitio LI2 se realizó la adición de especies externas a los corredores que debían tener las características de utilidad como alimento, condimento, medicinal y promover los diferentes estratos en el corredor, las especies adicionadas se muestran en el (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies adicionadas para corredores biológicos diversificados.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad por CB
Nopal	<i>Opuntia ficus</i>	6
Cruceta	<i>Acantocereus tetrago</i>	6
Izote	<i>Yucca elephantipes</i>	6
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	3
Zacate limón	<i>Cymbopogon citratus</i>	3
Acuyo	<i>Piper auritum</i>	3
Pitahaya	<i>Hylocereus undatus</i>	6
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	9
Palo Mulato	<i>Bursera simaruba</i>	6

La especies adicionadas tuvieron un arreglo experimental completamente al azar únicamente fue considerado tener las repeticiones pertinentes por corredor biológico, así como el espacio con que se contaba para evaluar su influencia en los índices de diversidad.

Las mediciones se realizaron tanto en los corredores biológicos donde se adicionaron especies como en CB sin adicionar. Una vez

realizado el muestreo los datos se analizaron con el software para biología Past, que permite obtener los índices siguientes: de Margalef, que corresponde a medir la riqueza específica de cada uno de los corredores, y que indica que los valores menores de 2, se consideran una diversidad baja, mayores de 5 diversidad alta (Moreno, 2001); el índice de Simpson asigna mayor peso a una especies comunes, este índice tiene rangos dentro de la escala 0-1, lo que significa, que cero es la mínima diversidad

posible, y 1 o aproximado a este valor, la máxima diversidad. El índice de Shannon considera que un rango de 0-3 es diversidad baja y 3-5 diversidad alta (Santa, et.al., 2009). Posteriormente el valor de los índices se analizó con el paquete estadístico SAS, para encontrar diferencias significativas entre los corredores biológicos con intervención o adición de especies y los CB sin manejo o adición y que únicamente tuvieron asignación de espacio. Los datos fueron organizados en función de cada uno de los muestreos realizados.

RESULTADOS

El primer resultado corresponde a las condiciones en que se encuentran los espacios asignados como corredores biológicos y principalmente enfocados en el área de mayor influencia para el desarrollo de las especies vegetales que corresponde al estrato bajo o herbáceo, en el sitio LI1 encontramos las especies que muestra el Cuadro 2, obtenidas en el primer muestreo.

Cuadro 2. Especies presentes en el Sitio LI1 en los diferentes Corredores Biológicos (CB).

Núm.	Nombre común	Nombre científico	CB1- 1	CB2- 1	CB3- 1	CB4- 1
1	Manzanita	<i>Malvaviscus arboreus</i>	4	8		
2	Hierbamora	<i>Solanum negrescens americanum</i>	1			
3	Cornisuelo	<i>Acacia cornigera (L.) Will</i>	1		2	1
4	Cundiamor	<i>Momordica charantia</i>	1	4		
5	Nueve hojas	<i>Cardiospermum halicacabum L.</i>		4		
6	Cruceta	<i>Acantocereus tetragonus</i>		10	3	
7	Cadillo	<i>Zenchrus echinatus</i>		2		
8	Nopales	<i>Opuntia</i>		10		
9	Tronadora	<i>Wissadola amplissima (L.)</i>		3		
10	Berenjena silvestre	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	1			
11	Pega pega	<i>Achyranthes indica (L.) Mill</i>				1
12	Escobilla	<i>Sida rhombifolia</i>				1
13	Corbatilla	<i>Sansevieria trifasciata</i>	1			
		S=	9	41	5	3
		N=	6	7	2	3

S= Total de individuos

N= Total de especies

En muestreo realizado puede observarse que son pocas las especies encontradas, así como el número total por cada una de ellas, puesto que la mayoría de los ganaderos considera a las especies diferentes al pasto

como maleza, por lo cual sufren exhaustivas aplicaciones de herbicidas y chapeos para eliminarlas.

A partir de los datos (Cuadro 2), el sitio LI1 obtuvo el comportamiento de índices de biodiversidad que se muestra en la Figura 1. La

poca cantidad de especies nos indica en consecuencia una riqueza específica baja en la mayoría de los corredores biológicos, aunque se observan variaciones en cada uno de ellos, las cuales pueden explicarse por el entorno en que

se encuentran el CB1 reflejo tener mayor riqueza de especies se encuentra en colindancia con el vecino, pero la característica más representativa es que cuenta con un dosel que

no es caducifolio brindando mayor condición de humedad la mayor parte del año, así como mayor número de especies el CB3 de menor diversidad se encuentra al lado del camino y el poco dosel que tiene pierde sus hojas y debido a la temporada pronunciada de sequía en la zona ocasiona condiciones adversas para la emergencia de semillas, los CB 2 y 4, se caracterizan por tener árboles caducifolios y perennifolios.

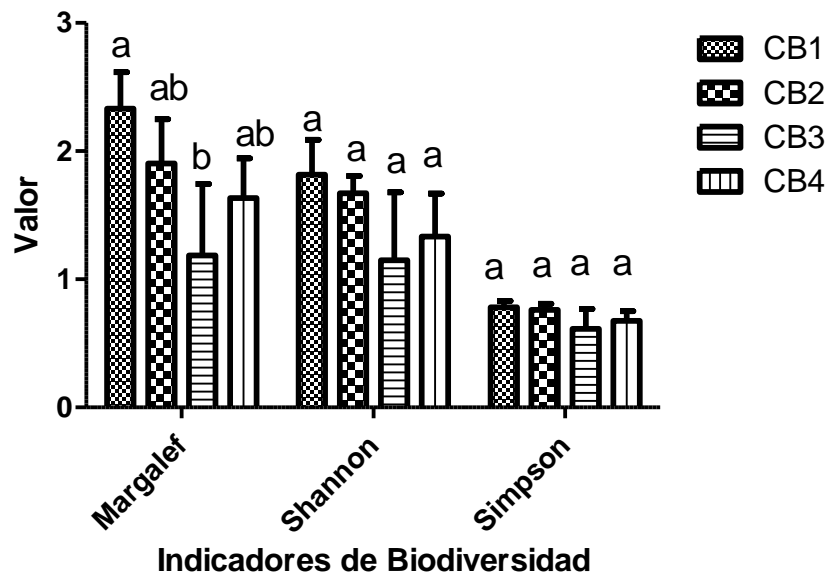


Figura 1. Índices de biodiversidad por corredor del sitio LI1.

^{a b} Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, alpha = 0.05)

El índice de Shanon no muestra un comportamiento diferente, sin embargo los rangos en que se encuentran muestran una diversidad baja. El índice de Simpson muestra la influencia de pocas especies en los CB, lo que fomenta la dominancia de las mismas especies en cada corredor, por lo que no hay una diversidad en los corredores en cuanto el total de especies encontradas.

El muestreo inicial el sitio LI2, se muestra en el (Cuadro 3), donde se observa la

coincidencia en algunas especies del sitio LI1, y pocas de ellas diferentes, y es que las zonas ganaderas de dunas se encuentran especies muy similares, la poca variación entre ellas se debe a la cercanía con acahuales u otras fuentes de propágulos de semillas (Martínez y García, 2007). Las especies encontradas en la zona son reportadas por la CONABIO (2012), representan o son reconocidas como malezas, sin embargo la mayoría de las especies encontradas, representa una utilidad para la gente de la zona.

Cuadro 3. Número de individuos registrados en el Sitio LI2. CB= Corredor Biológico.

N°	Nombre común	Nombre científico	CB1-2	CB2-2	CB3-2
1	Chacuaco	<i>Cestrum dumetorum</i>	1	1	
2	Cardón	<i>Bromelia pinguin</i>		1	
3	Berenjena	<i>Solanun melongena</i>	1		
4	Nopal espinudo	<i>Opuntia stricta var. Dillenii</i>		1	
5	Cornisuelo	<i>Acacia cornigera (L.) Will</i>		2	1
6	Cruceta espinuda	<i>acantocereus tetragunus</i>		1	
7	Crucetillo	<i>Randia tetracantha Cav. D.C.</i>		1	
8	Tronadora	<i>Wissadola amplissima</i>		2	
9	Nueve Hojas	<i>cardiospermum halicacabum L.</i>		2	
10	Flor de día	<i>Tabebula Crysantha</i>		2	
11	Cadillo	<i>Zenchrus echinatus</i>			1
			S=	2	13
			N=	2	9

S= Total de individuos

N= Total de especies

El sitio LI2 no mostró diferencias significativas (Fig. 2) en ninguno de los corredores biológicos, para ninguno de los índices, CB2, tiene los valores más altos, en este pastizal se encuentra una combinación de

entre pasto, estrella e insurgente este último es más agresivo en cuanto a la forma de expandirse dejando poco espacio para el desarrollo de otras especies vegetales y en consecuencia menor diversidad de especies lo cual puede apreciarse en los valores tanto del índice de Shannon como el de Margalef.

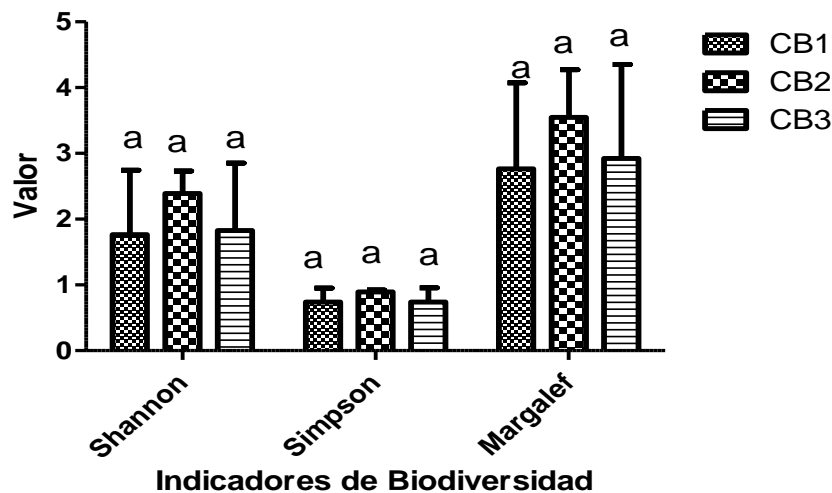


Figura 2. Índices de biodiversidad inicial por corredor biológico del sitio LI2.

^{a,b} Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, alpha = 0.05)

El resultado más importante para este trabajo se observó al evaluar el comportamiento de los índices en los corredores biológicos a los que se les había adicionado especies externas y a los propágulos naturales al designar un espacio mayor al que los ganaderos conocen como cerco vivo para así conformar un corredor biológico. Durante la época de lluvias los índices de biodiversidad en los corredores tuvieron un incremento mínimo y no significativo con respecto al valor inicial, sin embargo fue en esta temporada, cuando en el sitio LI2, se llevó a cabo la adición de especies mediante trasplante, por lo que al realizar los

muestreos tanto en la época de lluvias como posterior los índices de biodiversidad mostraron un incremento al detectar la presencia de estas plantas. Los corredores biológicos del sitio LI1, tuvieron un ligero incremento durante las lluvias y posterior a ellas, pero los valores de los índices indican baja biodiversidad. Al realizar un comparativo del valor del índice de Margalef, que se refiere a la riqueza específica del lugar se encontró diferencia significativa entre el sitio LI1 y el LI2, puesto que la adición de especies en este último contribuye al incremento de la biodiversidad (Fig. 3).

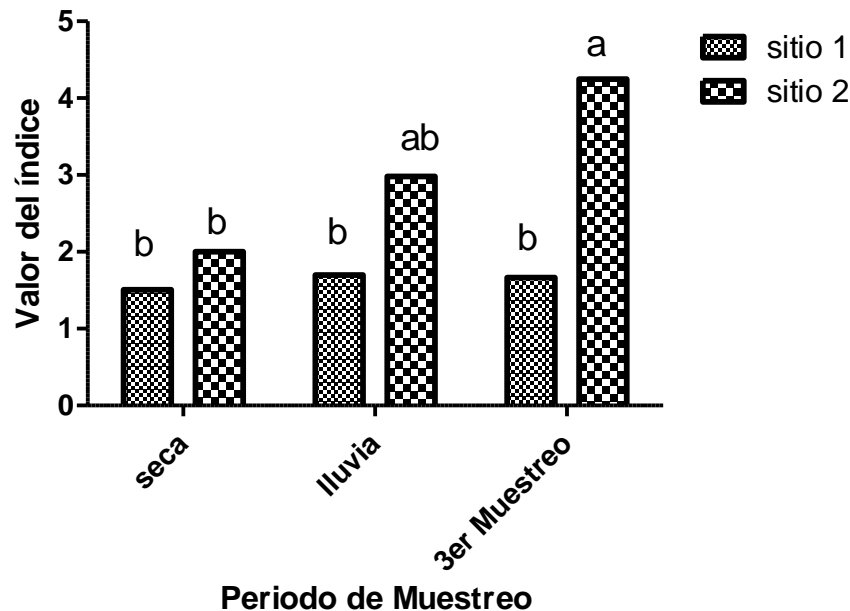


Figura 3. Índice de biodiversidad de Margalef en los corredores biológicos del sitio LI1 y LI2.
^{a b} Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$)

El análisis por CB en el sitio LI1, presenta un ligero incremento en los diferentes muestreos influenciado únicamente por la temporada de lluvias, sin embargo el valor de los índices sigue considerando baja biodiversidad; a diferencia del sitio LI2, donde además del incremento de la biodiversidad en

los CB durante la época de lluvias en el tercer muestreo las especies adicionadas el índice de biodiversidad se incrementa sobrepasando los valores de 3 para Margalef y 2 para Sahanon.

La influencia de la ubicación y el ambiente de los CB, es decir la presencia de árboles o la colindancia al camino o terreno

vecino mantuvo al CB1 y CB2 del sitio LI1, con los valores más altos sin llegar a incrementar la biodiversidad; y en el caso del sitio LI2 el CB2 mantuvo los valores más altos, pero al recibir los tres corredores biológicos adición de especies el valor de sus índices el CB1 y CB3, incrementaban sus valores en la tercer muestreo muy similar en cada CB.

El índice de Simpsón no mostró diferencias significativas, a pesar incremento en los corredores biológicos del sitio LI1 y LI2 en la época de lluvias.

DISCUSIÓN

En las áreas ganaderas el aprovechamiento productivo ha modificado el ecosistema hasta encontrar zonas cubiertas por pastizales entremezclados con acahuales y manchones de selva baja caducifolia (Moreno *et al.*, 2009), esta característica la encontramos presente al momento de establecer los corredores biológicos y repercute directamente en la calidad del sitio y por lo tanto genera condiciones adversas en lo que se refiere a la regeneración natural de las especies vegetales y condiciones del suelo Ramos y García (2007), por ello los índices de biodiversidad encontrados en el primer muestreo son bajos. Las especies identificadas en los cuadros 2 y 3 son reportadas por la CONABIO (2012).

El índice de Simpson tanto en LI1 como LI2, por sus valores cercanos a 1 indica que la probabilidad de encontrar la misma especie en los diferentes corredores es muy alta, por ello la similitud entre las especies encontradas en ambos sitios.

El índice de Shannon, representativo de la equidad es una comunidad es más equitativa si el número de individuos presentes es el mismo para cada especie; si esta regla aplicara para el caso de los corredores del sitio LI1, el índice de Shannon debería tener valores de Log

CB1: 6(1.792); CB2: 7(1.946), CB3: 2(0.693), CB4: 3(1.099), estos valores representarían la equidad, sin embargo los valores obtenidos CB1:1.581; CB2: 1.800; CB3: 0.673, CB4: 1.099; en este caso basados en la diferencia los corredores con mayor equidad son el CB1 y CB2. En el sitio LI2 para considerar valores de equidad deberían te obtener valores de Log CB1: 2(0.693); CB2: 9(2.197), CB3: 2(0.693), los valores de CB1:0.693; CB2: 2.138; CB3: 0.693; resultando el CB2 el de mayor equidad.

El índice de Margalef, para conocer la diversidad de especies en zonas ganaderas, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad (Barajas 2005), este pasa de valores de 2 a 4 que manifiestan un incremento en la biodiversidad en los corredores con adición de especies; en el caso del sitio LI1, la riqueza específica no se incrementa; sobre todo con la presencia de pastizales degradados afectan la calidad en cada sitio, pueden producir resultados contrastantes; así también la sucesión de especies, puede verse afectada por aspectos bióticos y abióticos en ecosistemas intervenidos o transformados (Ramos y García, 2007).

CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos se determinó que la riqueza específica (índice de Margalef) en el sitio LI1 se incrementa de forma natural, este proceso tardaría demasiados años, sin embargo con adición de especies el sitio LI2 mostro resultados positivos. Los corredores biológicos que se encuentran en un entorno de árboles no caducifolios mostraron mayor equidad en el índice de Shannon. Las especies en los CB de ambos sitios no varían excepto con la adición. Para confirmar que los índices de diversidad se mantienen es necesario el continuar las mediciones durante un segundo año.

Aunque los índices mostraron un incremento con la adición es necesario

incrementar el número de especies adicionales y la cantidad de cada una de ellas, para que se pueda llegar a obtener valores más altos de biodiversidad.

LITERATURA CITADA

- Barajas, Gea. I. 2005. Evaluación de la diversidad de la flora en el campus Juriquilla de la UNAM. Bol-e. 1:2.
- Benitez, B. G., A. Hernández H., M. Equihua Z., M. T. Pulido S., S. Ibañez B. L. M. Martín D.C. 2010. Biodiversidad. In: Florescano E. y J. Ortiz. E. Atlas del patrimonio natural histórico y cultural de Veracruz. Tomo I. Gobierno del Estado de Veracruz. 280 pp.
- CONABIO 2012. Malezas de México. En <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/paginas/lista-plantas.htm>. Visitado Junio 2013.
- Dirzo, R. y M. C. García, 1991. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeastern Mexico. *Conservation Biology* 6: 84-90.
- Gómez, P. A., T. Kromer, R. Castro C. 2010. Atlas de la flora de Veracruz, un patrimonio natural en peligro. 1ra Ed. Comisión del estado de Veracruz para conmemoración de la independencia de México
- Ibrahim, M.,J. Gobbi, F. Casasola, M. Chacón, N. Ríos, D. Tobar, C. Villanueva y C. Sepúlveda. 2007. Enfoques alternativos e pagos por servicios ambientales: Experiencia del proyecto silvopastoril. In Pagiola S. y Platais G. 2007. Ecomarkets: Costa Rica's Experiencie with payments for environmental services.
- INEGI, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. La Antigua, Veracruz de Ignacio de la Llave. Clave geoestadística 30016.
- Moreno C. P., D. Infante M., A.C. Travieso-Bello y C. Madero V. 2009. Manual para la reforestación de médanos. Instituto de ecología A.C. CONAFOR y CONACYT. Xalapa, Ver. 100pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España. 84 pp.
- Ramos M.M. y X. García O. 2007. Sucesión ecológica y restauración de selvas húmedas. Sociedad Botánica de México. Sup.:88 69-84.
- Santa, J.N.N., T. García R. y G.D. Gómez M. 2009. Estructura y composición de la comunidad de orquídeas en dos zonas de la Reserva Natural "La montaña del Ocaso" Quimbaya, Quindo. *Invest. Univ. Quindo.* (19):122-134.
- Soberón, J yJ. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation biology.* 7:480-488.